

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3805593 A1

61 Int. Cl. 4:
G 06 F 3/023
G 05 G 1/02

21 Aktenzeichen: P 38 05 593.7
22 Anmeldetag: 23. 2. 88
43 Offenlegungstag: 1. 9. 88

Behördeneigentum

DE 3805593 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31

23.02.87 JP P 62-39697 27.02.87 JP P 62-46072
27.02.87 JP P 62-46073

71 Anmelder:

Minolta Camera K.K., Osaka, JP

7a Vertreter:

Moll, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 8000 München;
Delfs, K., Dipl.-Ing.; Mengdehl, U., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat.; Niebuhr, H., Dipl.-Phys. Dr.phil.habil.,
2000 Hamburg; Glawe, U., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

72 Erfinder:

Nishimori, Kadotaro, Osaka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Tasteneingabevorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Tasteneingabevorrichtung, wie sie zur Eingabe von Information in unterschiedliche elektronische Geräte verwendet wird, beispielsweise einen Computer oder ein computergestütztes Gerät, und die erfindungsgemäße Tasteneingabevorrichtung weist einen Schaltkreis mit variablem Widerstand auf mit mehreren Tastenschaltern und mehreren hiermit verbundenen Widerstandselementen, und der Schaltkreis mit variablem Widerstand ändert seinen Widerstandswert entsprechend dem gedrückten Tastenschalter und ist zur Erzeugung einer der Änderung des Widerstandswerts entsprechenden Analogspannung und zur Wandlung der Analogspannung in ein digitales Signal ausgebildet, um hierdurch den gedrückten Tastenschalter auf der Grundlage des digitalen Ausgangssignals festzustellen. Durch die erfindungsgemäße Tasteneingabevorrichtung kann die Anzahl von Signalleitern oder Anschlüssen zwischen dem Tastenfeld und dem mit Information zu versorgenden Gerät in hohem Maße verringert werden, es besteht keine Gefahr, daß ein ungenügender Kontakt oder eine Trennung auftritt, die Verdrahtung und die Wartung werden erleichtert, und das Gerät läßt sich miniaturisieren.

DE 3805593 A1

Patentansprüche

1. Tasteneingabevorrichtung mit mehreren jeweils Information ausgebenden Tastenschaltern, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schaltkreis (51) mit variablem Widerstand vorgesehen ist, welcher mehrere Tastenschalter (*SW1, SW2, ..., SW45*) und mehrere mit den Tastenschaltern verbundene Widerstandselemente (*R1, R2, ..., R45*) aufweist, sowie eine Spannungserzeugungseinheit (51, *VC, RB*) zur Erzeugung von einer einem Widerstandswert des Schaltkreises mit variablem Widerstand entsprechenden Analogspannung, und ein Analog-Digitalwandler (55) zur Umwandlung der Analogspannung von der Spannungserzeugungseinheit in ein digitales Signal.
2. Tasteneingabevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkreis (51) mit variablem Widerstand mehrere Tasteneinheiten (1, 2, ..., 45) aufweist, die einen Tastenschalter und ein hiermit verbundenes Widerstandselement umfassen.
3. Tasteneingabevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkreis (51) mit variablem Widerstand eine Parallelschaltung aus mehreren einander parallel geschalteten Tasteneinheiten aufweist, daß die Tasteneinheiten jeweils einen Tastenschalter und ein hiermit in Reihe geschaltetes Widerstandselement aufweisen, und daß die Spannungserzeugungseinheit einen Widerstand (*RB*) aufweist, welcher in Reihe mit dem Parallelschaltkreis geschaltet ist, und eine Spannungsquelle (*VC*), die mit einem Anschluß (52) des Parallelschaltkreises verbunden ist, so daß die Analogspannung von dem anderen Anschluß (53) des Parallelschaltkreises erzeugbar ist.
4. Tasteneingabevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mehreren Widerstandselemente jeweils einen unterschiedlichen Widerstandswert aufweisen.
5. Tasteneingabevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einige der mehreren Widerstandselemente einen gleichen Widerstandswert aufweisen.
6. Tasteneingabevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkreiseinheit mit variablem Widerstand die Widerstandselemente umfaßt, deren Widerstandswerte so gewählt sind, daß dann, wenn eine gewünschte Mehrzahl der Tastenschalter gleichzeitig gedrückt wird, der Widerstandswert nicht mit dem Widerstandswert für den Fall übereinstimmt, daß wahlweise nur einer der Tastenschalter gedrückt wird.
7. Tasteneingabevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstandswert in dem Fall, wenn wahlweise zwei der Tastenschalter gleichzeitig gedrückt werden, geringer ist als in dem Fall, wenn nur wahlweise einer der Tastenschalter gedrückt wird.
8. Tasteneingabevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Analogspannung, die erzeugt wird, wenn einige der Tastenschalter gleichzeitig gedrückt werden, gleich dem Mittelwert jeder der Analogspannungen ist, die erzeugt werden, wenn jeder der Tastenschalter gedrückt wird.
9. Tasteneingabevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Tastenoberteile (1b) vorgesehen sind, wobei die Tastenschalter ein- und ausgeschaltet werden durch Betätigung der Tastenoberteile, daß jeweils in Reihe mit den Tastenschaltern geschaltete Widerstandselemente vorgesehen sind, sowie Stopfen (*CN* (Fig. 10)), die jeweils mit beiden Enden der Serienschaltkreise der Tastenschalter und den Widerstandselementen verbunden sind, und daß ein mit mehreren Empfangsteilen (*CN1, CN2, ..., CN12* (Fig. 11)), welche lösbar an den Stopfen befestigbar sind, versehenes Tastenfeld (*K*) vorgesehen ist.
10. Tasteneingabevorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastenoberteile, die Tastenschalter, die Widerstandselemente und die Stopfen einstückig ausgebildet sind.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Tasteneingabevorrichtung zur Eingabe von Information in unterschiedliche elektronische Geräte, beispielsweise einen Computer oder ein computergestütztes Gerät.

Nach dem Stand der Technik wird eine Tasteneingabevorrichtung mit einer hohen Anzahl von Tastenschaltern zur Eingabe von Information in ein elektronisches Gerät verwendet, beispielsweise einen Computer oder ein computergestütztes Gerät.

Der einfachste Aufbau einer Tasteneingabevorrichtung besteht in der Verbindung von Anschlüssen der hohen Anzahl von Tastenschaltern mit Eingangsteilen des Hauptteils des elektronischen Geräts unter Verwendung unabhängiger Signalleiter, um Signale von den Tastenschaltern getrennt jeweils an die Eingangsanschlüsse zu übertragen. Eine derartige Konstruktion führt jedoch, entsprechend der Anzahl von Tastenschaltern, zu einem Anstieg der Anzahl von Signalleitern zwischen einem Tastenfeld oder einem Bedienungspult, auf welchem die Tastenschalter montiert sind, und dem mit Eingangsanschlüssen versehenen Hauptgehäuse, wodurch das Problem entsteht, daß die Anzahl von Anschlüssen und Verbindern wächst, wodurch häufig Fehler auftreten, beispielsweise ungenügender Kontakt oder eine Trennung, und eine Vereinfachung des Aufbaus und der Arbeit beim Verdrahtungsaufbau und der Wartung wird bemerkenswert behindert, insbesondere hindert dies eine Miniaturisierung oder Integration von elektronischen Geräten.

Zur Behebung des voranstehend angegebenen Problems wurde eine in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 53-20 331 (1978) beschriebene Tasteneingabevorrichtung vorgeschlagen, welche mit zwei Signalleitern in einer Matrix und einem Tastenschalter an jedem Knotenpunkt versehen ist, so daß sich die Anzahl der Signalleiter zwischen dem Tastenfeld wie voranstehend erwähnt und dem Hauptgehäuse deutlich verringert, jedoch besteht die Schwierigkeit, daß immer noch 11 Signalleiter für beispielsweise 30 Tastenschalter erforderlich sind und daß eine Steuerschaltung zur Unterscheidung jedes Schalters kompliziert aufgebaut ist.

Die bekannte Tasteneingabevorrichtung weist eine festgelegte Anordnung von Tasten auf dem Tastenfeld auf, die nicht nach Wunsch durch einen Benutzer geändert werden kann. Beispielsweise zeigt Fig. 1 ein Zehntasten-

feld für ein Telefon, bei welchem mehrere Tasten von 1 bis 0 sich vom linken oberen Abschnitt bis zum rechten unteren Abschnitt erstrecken. Andererseits zeigt Fig. 2 ein Zehntastenfeld 62 für einen Tischrechner, bei welchem die Zahlentasten von 1 bis 9 sich vom linken unteren Abschnitt zum rechten oberen Abschnitt erstrecken. Es hängt von dem Verwendungszweck oder der Erfahrung bei der Verwendung oder der Auswahl des Benutzers ab, welche Tastenanordnung bequem zu bedienen ist, jedoch ist nach dem Stand der Technik eine Änderung der Anordnung entsprechend der Wahl eines Benutzers bislang unmöglich. Falls die Tastenanordnung infolge einer Verbesserung des Geräts oder einer Änderung der Anforderungen geändert werden soll, ist die Änderung der Anordnung auch weder für den Hersteller noch den Benutzer einfach.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das voranstehend angegebene Problem zu lösen. Bei der erfindungsgemäßen Tasteneingabevorrichtung ist eine Schaltung mit änderbarem Widerstand vorgesehen, deren Widerstandswert sich durch Drücken mehrerer Tastenschalter getrennt ändert, wodurch auf der Grundlage der Änderung des Widerstandswerts festgestellt wird, welcher Tastenschalter gedrückt wird.

Daher wird gemäß der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise eine Tasteneingabevorrichtung bereitgestellt, bei welcher die Anzahl von Signalleitern zwischen einem Tastenfeld und einem Eingabegerät ebenso wie die Anzahl von Anschlüssen wesentlich verringert ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt in der Bereitstellung einer Tasteneingabevorrichtung, bei welcher die Anzahl von Signalleitern und Anschlüssen verringert ist, so daß keine Gefahr besteht, daß unzureichender Kontakt oder eine Trennung des Signalleiters zwischen dem Tastenfeld und dem Eingabegerät auftritt.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht in der Bereitstellung einer Tasteneingabevorrichtung, bei welcher die Anzahl von Signalleitern und Anschlüssen verringert ist, wodurch eine Miniaturisierung der Vorrichtung ermöglicht wird.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt in der Bereitstellung einer Tasteneingabevorrichtung, welche mit einer Schaltung mit änderbarem Widerstand versehen ist, deren Widerstandswert dann, wenn wahlweise mehrere Tastenschalter gleichzeitig gedrückt werden, sich von dem unterscheidet, wenn wahlweise ein Tastenschalter gedrückt wird, wodurch keine Fehlbestimmung des Falles auftritt, in welchem mehrere Tastenschalter gleichzeitig gedrückt werden, im Unterschied zu dem Fall, in welchem ein Tastenschalter gedrückt wird.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht in der Bereitstellung einer Tasteneingabevorrichtung, welche getrennt und lösbar auf dem Tastenfeld mit mehreren Tasteneinheiten versehen ist, von denen jede einen Tastenschalter und ein Widerstandselement aufweist, wodurch die Tasteneinheiten an den optimalen Stellen auf dem Tastenfeld angeordnet werden können, was eine Änderung der Anordnung oder ein Auswechseln der mehreren Tasteneinheiten erleichtert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Vorteile und Merkmale hervorgehen.

Es zeigen:

Fig. 1 und 2 Vorderansichten beispielhafter Anordnungen konventioneller Zehntastenfelder;

Fig. 3 ein Schaltungsdiagramm einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tasteneingabevorrichtung;

Fig. 4 ein Schaltungsdiagramm einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tasteneingabevorrichtung;

Fig. 5 ein Flußdiagramm der Arbeitsweise einer in Fig. 4 dargestellten Steuereinheit;

Fig. 6 ein Schaltungsdiagramm einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tasteneingabevorrichtung;

Fig. 7 ein Schaltungsdiagramm einer vierten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tasteneingabevorrichtung;

Fig. 8 und 9 Perspektivansichten einer Tasteneinheit;

Fig. 10 ein Schaltungsdiagramm der Tasteneinheit; und

Fig. 11 eine Perspektivansicht des Hauptabschnitts des Tastenfelds.

Nachstehend werden Ausführungsformen der Erfindung in Übereinstimmung mit den beigefügten Zeichnungen beschrieben. In Fig. 3 ist ein Schaltungsdiagramm einer ersten Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei welcher bei einem Tastenfeld *K* Tasteneinheiten 1 bis 7 vorgesehen sind, welche eine Anzahl von Tastenschaltern *SW* 1 bis *SW* 7 und in Reihe hierzu geschaltete Widerstände *R* 1 bis *R* 7 aufweisen, wobei die Tasteneinheiten 1 bis 7 parallel zueinander geschaltet sind, um einen Schaltkreis 51 mit variablem Widerstand mit Ausgangsanschlüssen 52 und 53 auszubilden.

Der Hauptkörper *M* ist mit einem Konstantspannungsanschluß 54 versehen, welcher mit einer Konstantspannungsquelle *VC* verbunden ist, mit einem Referenzwiderstand *RB* zur Erzeugung einer Analogspannung *VA* eines Wertes, der dem Widerstandswert des Schaltkreises 51 mit variablem Widerstand infolge eines Spannungs-teilerverhältnisses zum Widerstandswert *RA* am Schaltkreis 51 mit variablem Widerstand entspricht, mit einem Analog-Digitalwandler 55 zur Umwandlung der Analogspannung *VA* in ein digitales Signal, und einer Steuereinheit 56, die einen Mikrocomputer mit Eingangsanschlüssen aufweist.

Nachstehend wird angenommen, daß die Auflösung des Analog-Digitalwandlers 55 3 Bits beträgt, daß dessen Referenzspannung *VREF* (die den gleichen Spannungswert aufweist wie die Konstantspannungsquelle *VC*) 5 V beträgt, und daß die Eingangsspannung *VIN* und die Ausgangswerte in der in Tabelle 1 gezeigten Beziehung stehen, wobei Werte in Klammern bei der Eingangsspannung die Mittelwerte darstellen.

Tabelle 1

	Eingangsspannung <i>V_{IN}</i> (V)		Ausgangsdaten
5	0—0,625	(0,3125)	000
	0,626—1,250	(0,9375)	001
	1,251—1,875	(1,5625)	010
10	1,876—2,500	(2,1875)	011
	2,501—3,125	(2,8125)	100
	3,126—3,750	(3,4375)	101
	3,751—4,375	(4,0625)	110
15	4,376—5,000	(4,6875)	111

Der Wert des Referenzwiderstandes *RB* wird zu 100 Ohm angenommen, und die Widerstandswerte *R 1* bis *R 7* werden so gewählt, daß die Analogspannung *VA* gleich dem Mittelwert der Eingangsspannung *V_{IN}* ist, wenn jeder der Tastenschalter *SW 1* bis *SW 7* jeweils gedrückt wird, wodurch die in der nachstehenden Tabelle 2 angegebenen Widerstandswerte erhalten werden:

Tabelle 2

	Widerstand	Widerstandswert (Ω)
25	<i>R 1</i>	433,3
	<i>R 2</i>	220,0
	<i>R 3</i>	128,6
	<i>R 4</i>	77,8
30	<i>R 5</i>	44,8
	<i>R 6</i>	23,1
	<i>R 7</i>	6,7

Dann wird die durch die jeweils gedrückten Tastenschalter *SW 1* bis *SW 7* erzeugte Analogspannung *VA* durch den Analog-Digitalwandler 55 in ein digitales Signal gewandelt, und daraufhin werden Ausgangsdaten *D 0* bis *D 2* erhalten wie in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3

	Gedrückter Tastenschalter	Ausgangsdaten		
		<i>D 2</i>	<i>D 1</i>	<i>D 0</i>
40	keiner	0	0	0
45	<i>SW 1</i>	0	0	1
	<i>SW 2</i>	0	1	0
	<i>SW 3</i>	0	1	1
	<i>SW 4</i>	1	0	0
	<i>SW 5</i>	1	0	1
50	<i>SW 6</i>	1	1	0
	<i>SW 7</i>	1	1	1

Die Ausgangsdaten *D 0* bis *D 2* werden als Eingangsgrößen in die Steuereinheit 56 gegeben, und es wird der jeweils gedrückte der Tastenschalter *SW 1* bis *SW 7* festgestellt, wodurch das Signal oder die Information, welches beziehungsweise welche dem gedrückten Schalter entspricht, in der Steuereinheit 56 verarbeitet werden kann.

Bei der voranstehend beschriebenen Ausführungsform sind das Tastenfeld *K* und das Hauptgerät *M* durch nur zwei Signalleiter verbunden, wodurch die Anzahl der Signalleiter und der Anschlüsse wesentlich verringert wird. Daher muß ein Verbinder zu deren Verbindung nur eine kleine Anzahl von Polaritäten aufweisen, wodurch die Wartung ungenügenden Kontakt oder völlige Trennung bewirkte Fehlerrate gering ist und der Zusammenbau und die Wartung einfach sind, wodurch eine Miniaturisierung der Vorrichtung begünstigt wird.

Wenn bei der voranstehend beschriebenen Ausführungsform die Anzahl der Tastenschalter erhöht werden soll, so muß nur die Auflösung (Teilungszahl) des Analog-Digitalwandlers 55 erhöht werden, und die Widerstände *R 1* bis *R 7* müssen vergrößert werden und geeignete Werte aufweisen. Im allgemeinen ist, wenn die Bitanzahl des Analog-Digitalwandlers 55 durch *n* dargestellt wird, die Anzahl *N* unterscheidbarer Tastenschalter $2^n - 1$. Beispielsweise kann ein Analog-Digitalwandler mit einer Auflösung von 6 Bit im Gebrauch 63 Tastenschalter unterscheiden. In diesem Fall reichen ebenfalls 2 Signalleiter aus, jedoch kann die Anzahl von Signalleitern für

eine Erdungsleitung, eine Anzeigelampe oder andere besondere Schalter erhöht werden.

Fig. 4 stellt ein Schaltungsdiagramm einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tasteneingabevorrichtung dar, bei welcher auf einem Tastenfeld K Tasteneinheiten 1 bis 6 mit 6 Tastenschaltern $SW1$ bis $SW6$ und hiermit jeweils in Reihe geschalteten Widerständen $R1$ bis $R6$ vorgesehen und parallel miteinander verbunden sind, wodurch ein Schaltkreis 51 mit variablem Widerstand gebildet wird, und die Auflösung des Analog-Digitalwandlers 55 beträgt 8 Bit. Die Eingangsspannung VIN und die Ausgangsdaten bei der zweiten Ausführungsform stehen unter der Annahme, daß sie in der in Tabelle 4 angegebenen Beziehung stehen. Andere Bauteile sind dieselben wie bei der ersten Ausführungsform und auf ihre Beschreibung wird daher verzichtet.

Tabelle 4

Eingangsspannung $VIN(V)$	Ausgangsdaten	
	Binär	Dezimal
$0 \leq VIN < \frac{VREF}{2^8} \times 0,5$	00000000	0
$\frac{VREF}{2^8} \times 0,5 \leq VIN < \frac{VREF}{2^8} \times 1,5$	00000001	1
$\frac{VREF}{2^8} \times 1,5 \leq VIN < \frac{VREF}{2^8} \times 2,5$	00000010	2
\vdots	\vdots	\vdots
$\frac{VREF}{2^8} \times 252,5 \leq VIN < \frac{VREF}{2^8} \times 253,5$	11111101	253
$\frac{VREF}{2^8} \times 253,5 \leq VIN < \frac{VREF}{2^8} \times 254,5$	11111110	254
$\frac{VREF}{2^8} \times 254,5 \leq VIN < \frac{VREF}{2^8} \times 255,5$	11111111	255

Falls beispielsweise die Eingangsspannung VIN für den Analog-Digitalwandler 55 0,05 V beträgt, so wird entsprechend

$$\left(\frac{5}{2^8} \times 2,5\right) \leq 0,05 < \left(\frac{5}{2^8} \times 3,5\right)$$

erhalten.

Daher werden die Ausgangsdaten D wie nachstehend angegeben erhalten:
 $D7$ bis $D0 = 00000011$ (3 in dezimaler Darstellung).

Die Widerstandswerte des Referenzwiderstands RB und der Widerstände $R1$ bis $R6$ sind wie in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5

Widerstand	Widerstandswert (Ω)
RB	1000
$R1$	1547
$R2$	1381
$R3$	1245
$R4$	1107
$R5$	992
$R6$	890

Daher wird, wenn beispielsweise der Tastenschalter $SW1$ eingeschaltet ist, die Eingangsspannung VIN (gleich der Analogspannung VA) zum Analog-Digitalwandler 55 durch die folgende Formel erhalten:

$$VIN = \frac{1000}{1547 + 1000} \times 5,000 = 1,963 \text{ V}$$

Aus

$$\left(\frac{5}{2^8} \times 99,5\right) \leq 1,963 < \left(\frac{5}{2^8} \times 100,5\right)$$

5

werden die Ausgangsdaten D wie nachstehend angegeben erhalten:
 $D7$ bis $0 = 01100100$ (100 in dezimaler Darstellung).

Sämtliche Tastenschalter $SW1$ bis $SW6$ werden auf dieselbe Weise wie voranstehend angegeben berechnet,
 10 wodurch sich die in Tabelle 6 dargestellten Ausgangsdaten ergeben.

Tabelle 6

	Gedrückter Tastenschalter	Eingangsspannung $V_{IN}(V)$	Ausgangsdaten D (dezimal)
15	$SW1$	1,953	100
	$SW2$	2,100	107
20	$SW3$	2,227	114
	$SW4$	2,373	121
	$SW5$	2,510	128
	$SW6$	2,646	135

25 Die Ausgangsdaten D des Analog-Digitalwandlers 55 werden als Eingangsgröße an den Eingangsanschluß der Steuereinheit 56 gegeben, welche die Verarbeitung in Übereinstimmung mit dem Flußdiagramm ausführt, um den gedrückten Tastenschalter festzustellen.

Nachstehend wird eine Erläuterung des in Fig. 5 dargestellten Flußdiagramms gegeben. Zunächst wird im Schritt $S1$ entschieden, ob die Eingangsdaten D gleich 97 (hier und nachstehend: Dezimalwert) oder mehr betragen. Falls nein, so entscheidet Schritt 14, daß sämtliche Tastenschalter $SW1$ bis $SW6$ ausgeschaltet sind. Im Falle von ja geht die Verarbeitung zum Schritt $S2$ über. Im Schritt $S2$ wird entschieden, ob die Eingangsdaten D gleich 104 oder mehr sind oder nicht. Im Falle von nein wird im Schritt $S3$ entschieden, daß der Tastenschalter $SW1$ eingeschaltet ist. Falls ja, geht die Verarbeitung mit dem Schritt $S4$ weiter. In den folgenden Schritten $S4$ bis $S13$ wird auf ähnliche Weise festgestellt, welcher Tastenschalter eingeschaltet ist.

35 Nunmehr wird eine Erläuterung des Falles gegeben, in welchem mehrere Tastenschalter unter den Tastenschaltern $SW1$ bis $SW6$ gleichzeitig gedrückt werden. Beispielsweise sind, wenn die Tastenschalter $SW1$ und $SW2$ gleichzeitig gedrückt werden, die Widerstände $R1$ und $R2$ parallel zueinander geschaltet, und der Widerstandswert ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$40 \quad \frac{R1 \times R2}{R1 + R2} = \frac{1547 \times 1381}{1547 + 1381} = 729 (\Omega).$$

45 und dieser Wert ist kleiner als der Wert von 890 Ohm des Widerstands $R6$, wenn nur der Tastenschalter $SW6$ gedrückt ist, und die Ausgangsdaten D werden hierdurch gleich 139 und größer, wodurch im Schritt $S12$ von Fig. 5 eine Ja-Entscheidung getroffen und entschieden wird, daß sämtliche Tastenschalter ausgeschaltet sind. Kurzgefaßt werden zwei hohe parallele Widerstandswerte, die einen höheren Widerstandswert unter den Widerständen $R1$ bis $R6$ aufweisen, die den jeweiligen Tastenschaltern entsprechen, so gesetzt, daß sie niedriger sind als der niedrigste Widerstandswert unter den Widerständen $R1$ bis $R6$. Werden daher zwei oder mehrere Tastenschalter gedrückt, so wird entschieden, daß sämtliche Tastenschalter ausgeschaltet sind, wodurch verhindert wird, daß fälschlicherweise andere Tastenschalter als eingeschaltet erkannt werden.

Die Entscheidung der Eingangsdaten D durch das in Fig. 5 dargestellte Flußdiagramm ist derart, daß dann, wenn die Eingangsdaten D nicht ein einzelner Wert sind, sondern ein in einem bestimmten Bereich enthaltener Wert, der zugehörige Tastenschalter eingeschaltet ist. Beispielsweise muß, um festzustellen, daß der Tastenschalter $SW1$ eingeschaltet ist, der Eingangswert D nur in einem Bereich von 97 bis 103 liegen, aber nicht 100 betragen, mit anderen Worten ist die Eingangsspannung V_{IN} nicht 1,953 V, sondern liegt in einem Bereich von 1,885 bis 2,021 V, was für sämtliche Tastenschalter $SW1$ bis $SW6$ durch die folgende Tabelle 7 dargestellt werden kann.

60

65

Tabelle 7

Eingangsdaten	Bereich der Eingangsspannung $V_{IN}(V)$	Tastenschalter als eingeschaltet festgestellt	
97 103	$\left(\frac{5}{2^8} \times 96,5\right) \leq V_{IN} < \left(\frac{5}{2^8} \times 103,5\right)$	SW 1	5
104 110	$\left(\frac{5}{2^8} \times 103,5\right) \leq V_{IN} < \left(\frac{5}{2^8} \times 110,5\right)$	SW 2	10
111 117	$\left(\frac{5}{2^8} \times 110,5\right) \leq V_{IN} < \left(\frac{5}{2^8} \times 117,5\right)$	SW 3	15
118 124	$\left(\frac{5}{2^8} \times 117,5\right) \leq V_{IN} < \left(\frac{5}{2^8} \times 124,5\right)$	SW 4	20
125 131	$\left(\frac{5}{2^8} \times 124,5\right) \leq V_{IN} < \left(\frac{5}{2^8} \times 131,5\right)$	SW 5	25
132 138	$\left(\frac{5}{2^8} \times 131,5\right) \leq V_{IN} < \left(\frac{5}{2^8} \times 138,5\right)$	SW 6	25

Daher wird für die Eingangsdaten D eine erlaubte Breite in einem bestimmten Bereich bereitgestellt, wodurch verhindert wird, daß der Fall auftritt, daß der Tastenschalter, selbst wenn er gedrückt ist, nicht als eingeschaltet festgestellt wird, und zwar infolge des Einflusses einer Änderung des Widerstandswerts, welcher durch einen Fehler in den Widerständen $R 1$ bis $R 6$ und dem Referenzwiderstand $R B$ bewirkt wird oder durch den Einfluß der Temperatur oder externe Störquellen. 30

Es kann jedoch in einem Fall, in dem eine derartige erlaubte Breite nicht erforderlich ist, selbst wenn beispielsweise 45 Tastenschalter bereitgestellt werden, entschieden werden, daß sämtliche Tastenschalter ausgeschaltet sind, wenn zwei oder mehrere von ihnen gleichzeitig gedrückt werden, wodurch eine Fehlbestimmung verhindert wird. 35

Mit anderen Worten bilden, wie in dem Schaltungsdiagramm einer dritten Ausführungsform der Erfindung gemäß Fig. 6 dargestellt ist, 45 Tastenschalter SW 1 bis SW 45 und Widerstände $R 1$ bis $R 45$ einen Schaltkreis 51 mit variablem Widerstand, und wenn die Werte der Widerstände $R 1$ bis $R 45$ so sind wie in Tabelle 8 angegeben, so ergeben sich Parallelwiderstandswerte zweier hoher Widerstände $R 1$ und $R 2$ mit höherem Widerstand durch die folgende Formel: 40

$$\frac{R 1 \times R 2}{R 1 + R 2} = \frac{1534 \times 1510}{1534 + 1510} = 761 (\Omega). \quad 45$$

Dies ist geringer als der Wert von 766 Ohm des Widerstands $R 45$ mit dem niedrigsten Widerstandswert, wodurch festgestellt wird, daß mehrere Tastenschalter gedrückt sind, und verhindert wird, daß eine Fehlbestimmung des Tastenschalters erfolgt. 50

Tabelle 8

Eingangsdaten	Bereich der Eingangsspannung $VIN(V)$	Widerstandswert (Ω)	Tastenschalter als eingeschaltet festgestellt
101	$\left(\frac{5}{2^8} \times 100,5\right) \leq VIN < \left(\frac{5}{2^8} \times 101,5\right)$	$R 1 = 1534$	$SW 1$
102	$\left(\frac{5}{2^8} \times 101,5\right) \leq VIN < \left(\frac{5}{2^8} \times 102,5\right)$	$R 2 = 1510$	$SW 2$
...
144	$\left(\frac{5}{2^8} \times 143,5\right) \leq VIN < \left(\frac{5}{2^8} \times 144,5\right)$	$R 44 = 777$	$SW 44$
145	$\left(\frac{5}{2^8} \times 144,5\right) \leq VIN < \left(\frac{5}{2^8} \times 145,5\right)$	$R 45 = 766$	$SW 45$

Bei den voranstehend angegebenen Ausführungsformen ist, wenn mehrere Tastenschalter gedrückt sind, die Eingangsspannung VIN , welche als Eingangsgröße an den Analog-Digitalwandler 55 gegeben wird, höher als die höchste Eingangsspannung VIN , wenn ein einzelner Tastenschalter gedrückt ist, wodurch sich eine sehr einfache Arbeitsweise der Steuerschaltung 56 ergibt und eine nur sehr geringe Möglichkeit besteht, daß eine Fehlfunktion, eine falsche Entscheidung oder eine falsche Unterscheidung auftritt. Werden jedoch mehrere Tastenschalter gedrückt, so kann die Eingangsspannung VIN zu diesem Zeitpunkt die mittlere Spannung jeder Eingangsspannung in dem Fall sein, daß ein einzelner Tastenschalter gedrückt ist, wodurch eine weiterhin große Anzahl von Tastenschaltern bereitgestellt wird, um eine genaue Entscheidung oder Unterscheidung der Tastenschalter zu treffen. Mit anderen Worten wird der Widerstandswert des Schaltkreises mit variablem Widerstand, insbesondere der jeweilige Widerstand $R 1$ bis $R 45$, so gewählt, daß die Eingangsspannung VIN in dem Fall, in welchem mehrere Tastenschalter gleichzeitig gedrückt werden, verschieden von dem Fall ist, in welchem ein einzelner Tastenschalter gedrückt wird, wodurch selbst dann, wenn mehrere Tastenschalter gleichzeitig gedrückt werden, eine Fehlentscheidung oder Fehlbestimmung verhindert werden kann.

Nachstehend wird eine detaillierte Erläuterung des Aufbaus der Tasteneinheit und einer hierfür vorgesehenen Montageeinrichtung auf dem Tastenfeld gegeben.

Fig. 7 ist ein Schaltungsdiagramm einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei welchem Tasteneinheiten 1 bis 15, die 15 Tastenschalter $SW 1$ bis $SW 15$ und Widerstände $R 1$ bis $R 15$, die in Reihe hiermit geschaltet sind, umfassen, parallel zueinander geschaltet sind, um einen Schaltkreis 51 mit variablem Widerstand auszubilden. Weiterhin beträgt die Auflösung des Analog-Digitalwandlers 55 4 Bits und dessen Referenzspannung $VREF 10$ V. Darüber hinaus ist der übrige Aufbau ebenso wie bei der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform, und daher wird auf eine weitere Erläuterung verzichtet.

Die in Fig. 8 und 9 dargestellte Tasteneinheit 1 weist eine Basis 1a und einen Tastenoberteil 1b auf, wobei die Basis 1a mit einem männlichen Verbinder CN mit zwei Polen versehen ist.

Fig. 10 ist ein Schaltungsdiagramm der Tasteneinheit 1, bei welcher der Tastenoberteil 1b gedrückt ist, um den Schalter $SW 1$ zwischen die Anschlüsse des männlichen Verbinders CN zu schalten. Die anderen Tasteneinheiten 2 bis 15 unterscheiden sich nur im Widerstandswert, weisen jedoch dieselbe Konstruktion, denselben Aufbau und dieselbe Größe auf wie die Tasteneinheit 1.

Das Tastenfeld K umfaßt eine Zehn-Tasteneinheit $K 1$, auf welcher die Tastenschalter 1 und 12 montiert sind, und eine Hilfstasteneinheit $K 2$, auf welcher Tasteneinheiten 13 bis 15 montiert sind (vergleiche Fig. 7).

Fig. 11 zeigt die Zehn-Tasteneinheit $K 1$, von welcher die Tasteneinheiten 1 bis 12 entfernt sind. In Fig. 11 sind weibliche Verbinder $CN 1$ bis $CN 12$ vorgesehen, in welche die männlichen Verbinder CN eingeführt werden, um die Verbindung und die Montage zu bewerkstelligen. Die Tasteneinheiten werden in jeden weiblichen Verbinder $CN 1$ bis $CN 12$ eingeführt, um den in Fig. 7 dargestellten Widerstandsschaltkreis 51 zu bilden, und zu diesem Zeitpunkt ist die Anordnung der Tasteneinheiten 1 bis 12 freigestellt und kann beispielsweise so sein wie in Fig. 1 oder 2 dargestellt.

Bei dieser Ausführungsform wird angenommen, daß die Eingangsspannung VIN und die Ausgangsdaten in der in Tabelle 9 angegebenen Beziehung stehen. Die in Klammern stehenden Werte der Eingangsspannung in Tabelle 9 sind jeweils Mittelwerte.

Tabelle 9

Eingangsspannung <i>V_{IN}</i>	(V)	Ausgangsdaten
0—0,625	(0,3125)	0000
0,626—1,250	(0,9375)	0001
1,251—1,875	(1,5625)	0010
1,876—2,500	(2,1875)	0011
2,501—3,125	(2,8125)	0100
3,126—3,750	(3,4375)	0101
3,751—4,375	(4,0625)	0110
4,376—5,000	(4,6875)	0111
5,001—5,625	(5,3125)	1000
5,626—6,250	(5,9375)	1001
6,251—6,875	(6,5625)	1010
6,876—7,500	(7,1875)	1011
7,501—8,125	(7,8125)	1100
8,126—8,750	(8,4375)	1101
8,751—9,375	(9,0625)	1110
9,376—10,000	(9,6875)	1111

Der Wert des Referenzwiderstands *R_B* wird zu 200 Ohm angenommen, und die Werte der Widerstände *R* 1 bis *R* 15 werden so gewählt, daß sie der Analogspannung *V_A* bis zum Mittelwert der Eingangsspannung *V_{IN}* gleichen, wenn jeweils jeder der Tastenschalter *SW* 1 bis *SW* 15 gedrückt ist, wie in Tabelle 10 angegeben ist.

Tabelle 10

Widerstand	Widerstandswert (Ω)
<i>R</i> 1	1933,3
<i>R</i> 2	1080,0
<i>R</i> 3	714,3
<i>R</i> 4	511,1
<i>R</i> 5	381,8
<i>R</i> 6	292,3
<i>R</i> 7	226,7
<i>R</i> 8	176,5
<i>R</i> 9	136,8
<i>R</i> 10	104,8
<i>R</i> 11	78,3
<i>R</i> 12	56,0
<i>R</i> 13	37,0
<i>R</i> 14	20,7
<i>R</i> 15	6,5

Dann sind die Ausgangsdaten *D* 0 bis *D* 3, nachdem die durch den jeweils gedrückten Tastenschalter unter den Tastenschaltern *SW* 1 bis *SW* 15 erzeugte Analogspannung *V_A* in ein digitales Signal durch den Analog-Digitalwandler 55 gewandelt ist, gegeben durch die folgende Tabelle 11:

Tabelle 11

Gedrückte Taste	Ausgangsdaten
keine	0000
<i>SW</i> 1	0001
<i>SW</i> 2	0010
<i>SW</i> 3	0011
<i>SW</i> 4	0100
<i>SW</i> 5	0101
<i>SW</i> 6	0110
<i>SW</i> 7	0111
<i>SW</i> 8	1000
<i>SW</i> 9	1001
<i>SW</i> 10	1010
<i>SW</i> 11	1011

Gedrückte Taste	Ausgangsdaten
SW 12	1100
SW 13	1101
SW 14	1110
SW 15	1111

Bei der voranstehend beschriebenen Ausführungsform kann die Anordnung der Tasteneinheiten 1 bis 12 in der Zehn-Tasteneinheit *K 1* frei gesetzt oder geändert werden, und die Anordnung der Tasten kann entsprechend dem Benutzungszweck oder der Auswahl des Benutzers einfach geändert werden. Weiterhin kann einfach die Tasteneinheit zwischen der Zehn-Tasteneinheit *K 1* und der Hilfstasteneinheit *K 2* geändert werden oder es kann ein Wechsel der Tasteneinheit zur getrennten Tasteneinheit erfolgen, wodurch auf einfache Weise eine Übereinstimmung mit einer Verbesserung des Tastenfeldes *K* oder einer Änderung der Anforderungen erreicht werden kann.

Wenn die Ausbildung oder Größe der Taste oder des Verbinders für die Zehn-Tasteneinheit *K 1* und die Hilfstasteneinheit *K 2* unterschiedlich ist, in einem Fall, in welchem die Funktion der Hilfstasteneinheit 2 stark von den Eigenschaften der Zehn-Tasteneinheit *K 1* verschieden ist, so können die Tasten nicht zwischen der Hilfstasteneinheit *K 2* und der Zehn-Tasteneinheit *K 1* ausgetauscht werden.

Bei sämtlichen voranstehend angegebenen Ausführungsformen wird der Schaltkreis 51 mit variablem Widerstand verwendet, der die Tastenschalter und hiermit in Reihe geschaltete Widerstände aufweist, jedoch kann alternativ beispielsweise ein Schaltkreis mit variablem Widerstand verwendet werden, bei welchem mehrere parallele Verbinders für einen Tastenschalter und ein hiermit in Reihe geschalteter Widerstand vorgesehen ist, oder ein Schaltkreis mit variablem Widerstand, bei welchem Tastenschalter so verbunden sind, daß sie einen Kurzschluß zwischen einem Ende der Widerstände, die in Reihe miteinander geschaltet sind, und den anderen Enden von Widerständen erzeugen. Wenn die Widerstandswerte einiger Widerstände der Tasteneinheiten einander gleich sind, so können mehrere Tasteneinheiten bereitgestellt werden, die dieselbe Funktion aufweisen.

Weiterhin kann der Referenzwiderstand *RB* auf der Seite der Konstantspannungsquelle *VC* bereitgestellt werden. Der Analog-Digitalwandler 55 kann einen Analog-Digitalwandler benutzen, welcher in einem Mikrocomputer enthalten ist, der für die Steuereinheit verwendet wird. Das Tastenfeld *K* kann ein einstückig mit dem Hauptgehäuse *M* ausgeführtes Bedienungspult sein.

Da die vorliegende Erfindung in unterschiedlichen Weisen ausgeführt werden kann, ohne von dem Umfang der wesentlichen Merkmale abzuweichen, ist die vorliegende Ausführungsform zur Erläuterung und nicht zur Einschränkung der Erfindung gedacht, da der Umfang der Erfindung auch durch die Patentansprüche und nicht nur durch die voranstehende Beschreibung gegeben ist, und sämtliche in den Bereich der Ansprüche fallenden oder äquivalente Ausführungsformen sollen in den Schutz miteingeschlossen sein.

3805593

Fig. 1

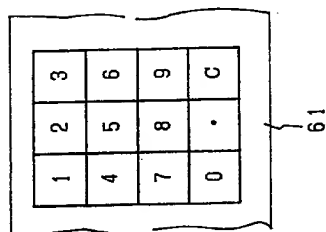
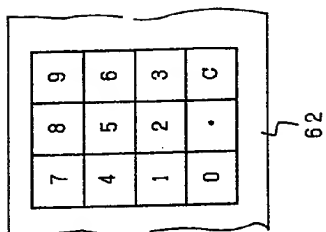


Fig. 2

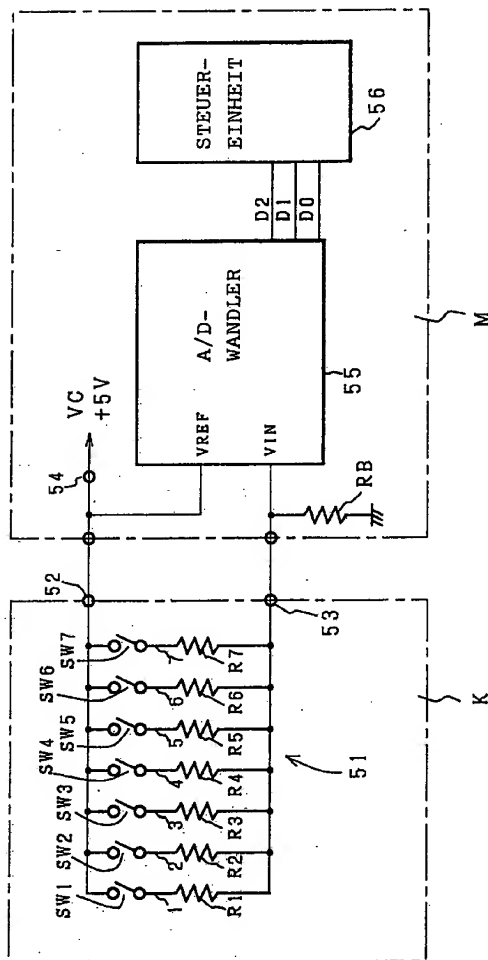


Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

Fig. 1: [29]: [11]
38 05 593
G 06 F 3/023
23. Februar 1988
1. September 1988

3805593

Fig. 3



3805593

Fig. 4

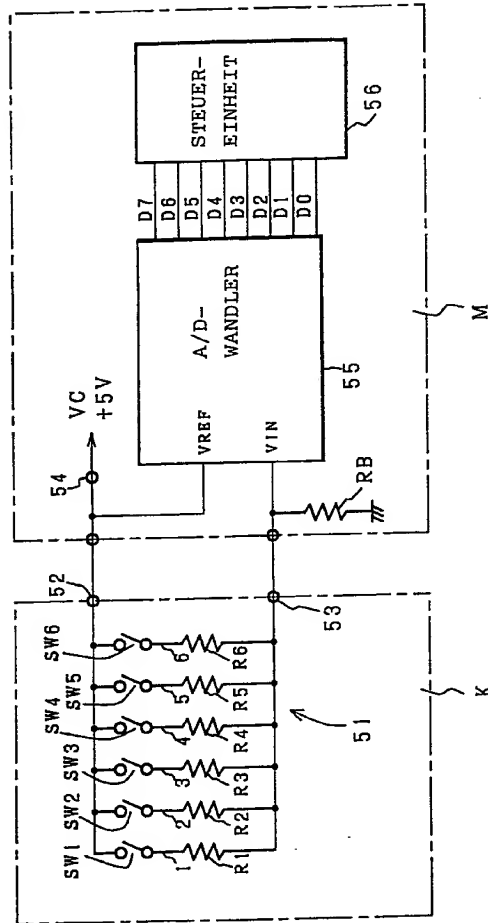
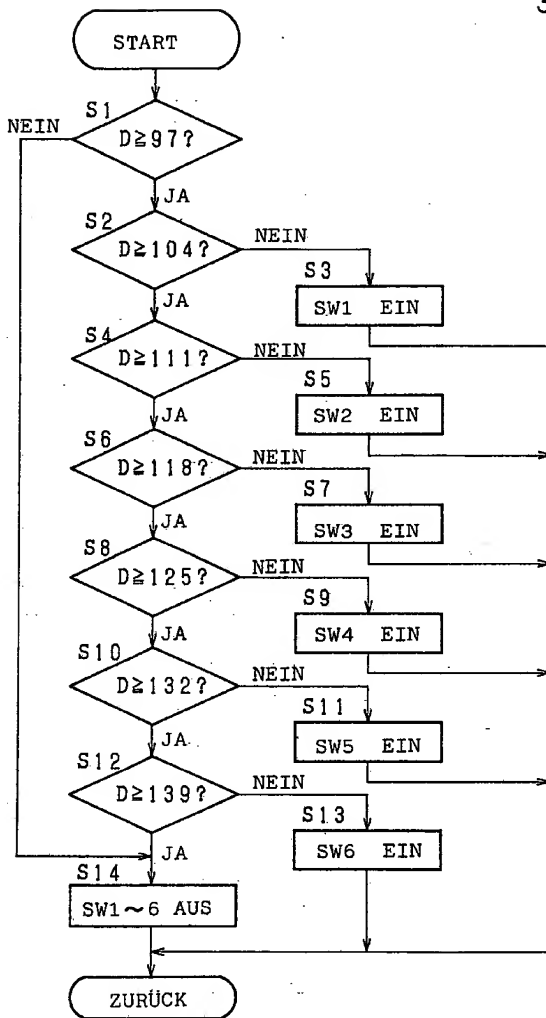


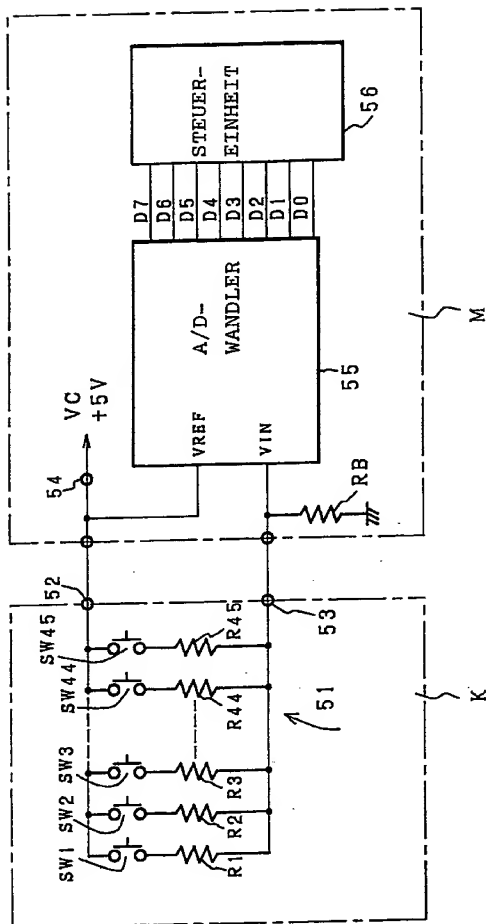
Fig. 5

3805593



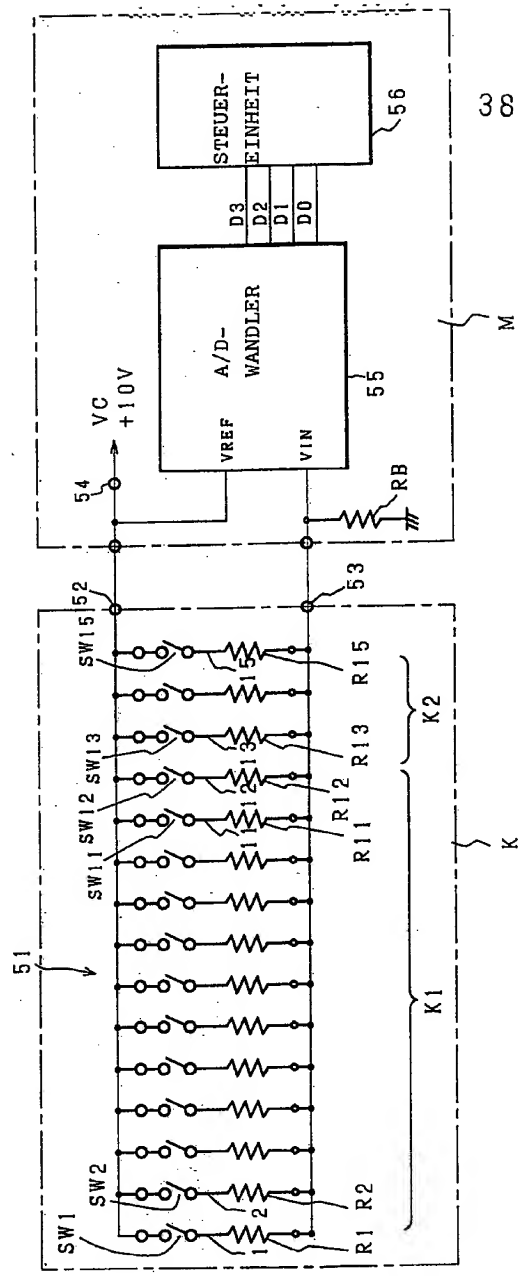
3805593

Fig. 6



3805593

Fig. 7



25-02-88

FIG. 135: 11

35

3805593

Fig. 8

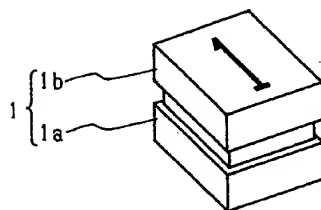


Fig. 9

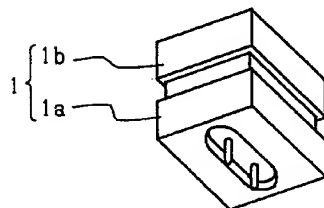
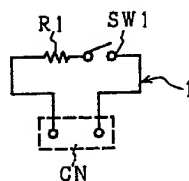


Fig. 10



3805693

Fig. 11

